

ORGANIC EL(ELECTROLUMINESCENT) DEVICE**Publication number:** JP10247588 (A)**Also published as:****Publication date:** 1998-09-14

JP3379684 (B2)

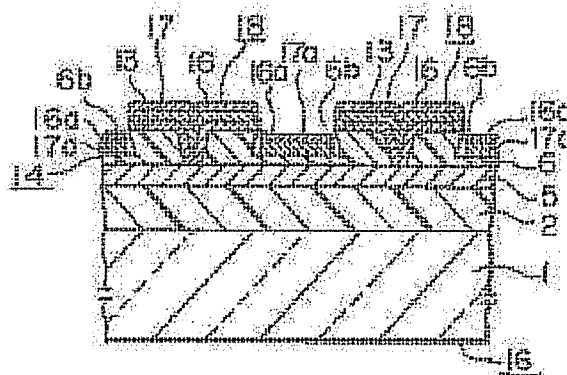
Inventor(s): HOSOKAWA CHISHIO; KOTO TAKEKI**Applicant(s):** IDEMITSU KOSAN CO**Classification:**

- international: *H05B33/04; G09F9/30; H01L51/50; H05B33/12; H05B33/14; H05B33/22; H05B33/26; H05B33/04; G09F9/30; H01L51/50; H05B33/12; H05B33/14; H05B33/22; H05B33/26; (IPC1-7): H05B33/26; G09F9/30; H05B33/04*

- European:

Application number: JP19970049472 19970304**Priority number(s):** JP19970049472 19970304**Abstract of JP 10247588 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high definition EL display panel having a high light emitting characteristic by forming organic light emitting parts on respective picture element electrodes, mutually separating respective plural counter electrode lines formed on the organic light emitting parts by separating grooves arranged on a base material, and respectively crossing them in a plan view on a single picture element electrode with respective picture element electrode lines formed on the base material. **SOLUTION:** Separating grooves 6b are formed at a pitch of $300\mu\text{m}$ on a base board for a light emitting device, and counter electrode lines having a width of $290\mu\text{m}$ respectively crossing in a plan view on a single picture element electrode 13 which respective picture element electrode lines 14, are formed at a pitch of $300\mu\text{m}$; Organic EL elements 18 by successively laminating the picture element electrode lines 14 and the counter electrodes 13 and organic light emitting parts 17 and counter electrode lines 16, are formed. A layer 17a having the same layer constitution as the organic light emitting parts 17 and a layer 16a composed of the same material as the counter electrode lines 16 are also laminated in the separating groove 6b, and a sealing layer composed of liquid fluorinated hydrocarbon is formed, and a filling part is sealed, and an organic EL(electroluminescent) device is obtained.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

Family list1 application(s) for: **JP10247588****1 ORGANIC EL(ELECTROLUMINESCENT) DEVICE****Inventor:** HOSOKAWA CHISHIO ; KOTO TAKEKI **Applicant:** IDEMITSU KOSAN CO**EC:****IPC:** *H05B33/04; G09F9/30; H01L51/50; (+14)***Publication info:** **JP10247588 (A)** — 1998-09-14**JP3379684 (B2)** — 2003-02-24

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-247588

(43)公開日 平成10年(1998) 9月14日

(51)Int.Cl.⁹

識別記号

F I

H 0 5 B 33/26

H 0 5 B 33/26

G 0 9 F 9/30

3 6 5

G 0 9 F 9/30

3 6 5 C

H 0 5 B 33/04

H 0 5 B 33/04

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願平9-49472

(22)出願日 平成9年(1997) 3月4日

(71)出願人 000183646

出光興産株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目1番1号

(72)発明者 細川 地潮

千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地

(72)発明者 小藤 武樹

千葉県市原市姉崎海岸24番地4

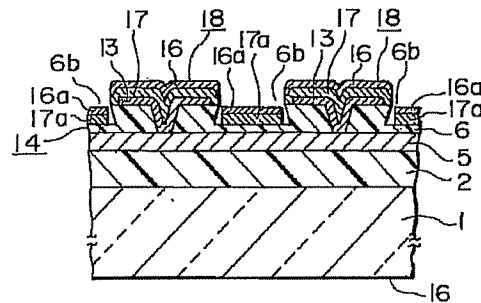
(74)代理人 弁理士 中村 静男 (外2名)

(54)【発明の名称】 有機EL発光装置

(57)【要約】

【課題】 例えばX-Yマトリックス型の有機EL表示パネルのように、複数の有機EL素子を発光源として備え、かつ、所定個の有機EL素子に共通な対向電極として対向電極ラインを複数本有している有機EL発光装置においては、前記の対向電極ライン同士を高精細に分離加工するための手段として、従来よりリソグラフィー法や、蒸着法によって対向電極ラインを形成するのに先だって有機EL素子形成用の基板の所定箇所に樹脂製の隔壁を形成するという方法が適用されているが、これらの方法によって個々の有機EL素子の発光特性が高い有機EL発光装置を得ることは困難である。

【解決手段】 有機EL素子形成用の基板の所定箇所に複数本の分離溝を形成し、対向電極ラインの材料となる導電材料を基材の所定面上に単に堆積させるだけでも前記の分離溝によって互いに分離された所定本数の対向電極ラインが形成されるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材と、該基材に形成されている複数本の画素電極ラインと、該画素電極ラインそれぞれの上に形成されている有機発光部と、該有機発光部上に形成されている複数本の対向電極ラインとを備え、前記複数本の画素電極ラインの各々は、前記の基材中に形成されている配線バスと、該配線バスによって互いに電氣的に接続し得る状態で、かつ、前記の基材の表面に位置するようにして形成されている複数の画素電極とを有し、前記有機発光部は少なくとも前記画素電極それぞれの上に形成されており、前記対向電極ラインの各々は、前記の基材に設けられている分離溝によって互いに分離されており、かつ、前記画素電極ラインの各々とそれぞれ1つの画素電極上で平面視上交差し、前記画素電極と前記対向電極ラインとの平面視上の交差部が有機EL素子として機能する、ことを特徴とする有機EL発光装置。

【請求項2】 分離溝の径方向の垂直断面形状が、上底よりも下底の方が長い台形状を呈する、請求項1に記載の有機EL発光装置。

【請求項3】 対向電極ラインの各々が互いに平行であり、かつ、対向電極ライン同士のピッチが $10 \sim 500 \mu\text{m}$ である、請求項1または請求項2に記載の有機EL発光装置。

【請求項4】 有機EL素子が、該有機EL素子に水分や酸素が侵入することを防止するための封止層によって封止されている、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の有機EL発光装置。

【請求項5】 基材と、該基材に形成されている複数本の画素電極ラインとを備え、前記複数本の画素電極ラインの各々は、前記の基材中に形成されている配線バスと、該配線バスによって互いに電氣的に接続し得る状態で、かつ、前記の基材の表面に位置するようにして形成されている複数の画素電極とを有し、前記画素電極の各々の側方には、前記複数本の画素電極ラインのそれぞれと交差するようにして分離溝が形成されている、ことを特徴とする発光装置用基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、有機EL発光装置および発光装置用基板に関する。

【0002】

【従来の技術】 有機EL素子は、陽極、有機発光部、陰極がこの順番またはこれとは逆の順番で基材上に順次積層された構成を基本的な層構成とする発光素子であり、当該有機EL素子では、陽極と陰極の間に電圧を印加することによって、有機発光部に使用されている有機発光

材料の種類に応じた所定色の発光を得る。そして、有機EL素子を発光させるのに要する印加電圧は無機EL素子に比べて大幅に低いことから、有機EL素子を発光源として用いた面光源や、有機EL素子を画素として用いた有機EL表示装置の開発が現在活発に進められている。

【0003】 有機EL表示装置を得る場合には、まず基材上に所定個の画素すなわち有機EL素子が形成されている有機EL発光装置（有機EL表示パネル）を作製する必要があるが、例えばX-Yマトリックス型の有機EL表示パネルにおいては、個々の有機EL素子毎に対向電極（有機発光部の形成後に当該有機発光部上に形成される電極を意味する。以下同じ。）を形成するということをせずに、所定個の有機EL素子に共通な帯状の対向電極（以下、この対向電極を「対向電極ライン」という。）を必要本数形成する。

【0004】 ところで、有機EL表示装置の開発の進展に伴い、現在ではより高精細な有機EL表示装置の開発が望まれるようになってきており、これに伴って、例えばX-Yマトリックス型の有機EL表示パネルにおいては対向電極ライン同士のピッチを概ね $10 \sim 500 \mu\text{m}$ に、また、隣り合う対向電極ライン同士のギャップを概ね $50 \mu\text{m}$ 以下にすることが望まれている。このため、対向電極ライン同士のギャップを概ね $50 \mu\text{m}$ 以下にしたとしても当該対向電極ライン同士が接しないように、対向電極ライン同士を高精細に分離する技術の確立が望まれている。

【0005】 対向電極ライン同士が高精細に分離されている有機EL表示パネルとしては、例えば特開平8-262998号公報に開示されているものがある。この公報に開示されている有機EL表示パネル（二次元有機発光ダイオードアレイ）では、リソグラフィ法によって対向電極ライン（雰囲気安定金属の層からなる金属ストリップ）を形成することから、対向電極ライン同士を高精細に分離することが可能であり、同公報の記載によれば有機EL素子（有機発光ダイオード）を例えば $0.5 \mu\text{m}$ ピッチで形成することができる。

【0006】 また、欧州特許公開公報第732868号には、対向電極ライン（第2表示電極）の形成に先立って有機EL素子形成用の基板の所定箇所に樹脂製の隔壁を形成し、当該隔壁の上面と所定形状のマスクとを突き合わせながら蒸着法によって対向電極ラインを形成することにより、対向電極ライン同士を高精細（同公報の記載によれば $10 \mu\text{m}$ 間隔以下）に分離することが可能な有機EL表示パネルが開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 所定形状のマスクを用いた従来の蒸着法（上記の欧州特許公開公報に開示されているように有機EL素子形成用の基板の所定箇所に隔壁を形成する場合を除く。）によれば、所望本数の対向

電極ラインを概ね $500\mu\text{m}$ ～数 mm ピッチで形成することができるが、隣り合う対向電極ライン同士のギャップを $50\mu\text{m}$ 以下にしてこれらの対向電極ラインを形成することは著しく困難であるか、または無理である。

【0008】一方、リソグラフィ法（フォトリソグラフィ法等）によれば、所望本数の対向電極ラインを $10\sim500\mu\text{m}$ ピッチで比較的容易に形成することができ、かつ、隣り合う対向電極ライン同士のギャップを比較的容易に $50\mu\text{m}$ 以下にすることができる。

【0009】リソグラフィ法によって対向電極ラインを形成する場合には、対向電極ラインの材料となる導電膜の製膜、当該導電膜上へのレジスト膜の製膜、レジストパターンの形成（前記のレジスト膜の露光および現像）、レジストパターンをマスクとして利用したウェットエッチングまたはドライエッチングによる前記導電膜のパターニングおよびレジストパターンの剥離という各工程を経るわけであるが、有機EL素子を構成している有機発光部の材料である前記の有機発光材料は、レジスト膜の原料であるコーティング溶液中の溶剤、レジストパターン形成時に使用される現像液、ウェットエッチングの際に使用されるエッチング液あるいはレジストパターンを剥離する際に使用される剥離液と接触すると、その発光能が低下ないしは消失し易い。そして、リソグラフィ法によって所望本数の対向電極ラインを形成する際に前記の溶剤、現像液、エッチング液あるいは剥離液が有機EL素子の有機発光部に侵入するのを防止することは困難である。

【0010】導電膜のパターニングをドライエッチングによって行った場合には、上記のエッチング液を使用しないで済むので、当該エッチング液が有機EL素子の有機発光部に侵入することに起因する有機発光材料の発光能の低下ないしは消失を防止することができる。しかしながら、この場合でも前記の溶剤、現像液あるいは剥離液が有機EL素子の有機発光部に侵入するのを防止することは困難である。更には、ドライエッチングの際の熱によって有機発光材料の発光能が低下ないしは消失し易い。

【0011】したがって、上記特開平8-262998号公報に開示されている有機EL表示パネルのようにリソグラフィ法によって対向電極ラインを形成した場合には、個々の画素（有機EL素子）の発光特性が高い有機EL表示パネルを得ることが困難である。

【0012】一方、欧州特許公開公報第732868号に開示されているように、対向電極ラインの形成に先立って有機EL素子形成用の基板の所定箇所に樹脂製の隔壁を形成し、当該隔壁の上面と所定のマスクとを突き合わせながら蒸着法によって対向電極ラインを形成すれば、対向電極ラインの形成過程で有機発光材料の発光能が低下ないしは消失するのを防止しつつ、対向電極ライン同士を高精細に分離することが可能である。

【0013】しかしながら、同公報に開示されているような断面が逆テーパー状を呈するフォトリソ製製の隔壁は、加工の均一性を確保することが著しく困難であることから部分的に倒壊してしまい易く、加工の歩留まりが低い。また、フォトリソ製の隔壁は吸湿性が比較的高く、隔壁（フォトリソ）中に水分が吸収されていた場合には当該水分が有機EL素子の製造後に経時的に放出されて対向電極の劣化を促進することから、有機EL素子に発光欠陥が生じ易くなる。

【0014】さらに、同公報には非感光性のポリイミドからなる隔壁本体と、当該隔壁本体上に形成された SiO_2 膜製のオーバーハング部とからなる隔壁も開示されているが、このような構造の隔壁では、対向電極ラインの形成時に当該対向電極ラインの材料がオーバーハング部の下側（基板側）に回り込んで下部電極（本発明でいう画素電極に相当する。）上に付着し、リークや短絡が生じ易い。

【0015】したがって、上記欧州特許公開公報第732868号に開示されている有機EL表示パネルのように、対向電極ラインの形成に先立って有機EL素子形成用の基板の所定箇所に樹脂製の隔壁を形成したとしても、個々の画素（有機EL素子）の発光特性が高い有機EL表示パネルを得ることは困難である。

【0016】本発明の第1の目的は、個々の有機EL素子の発光特性が高く、かつ、高精細な有機EL表示パネルを得ることが容易な有機EL発光装置を提供することにある。

【0017】また、本発明の第2の目的は、個々の発光素子の発光特性が高く、かつ、高精細な表示パネルを得るのに好適な発光装置用基板を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成する本発明の有機EL発光装置は、基材と、該基材に形成されている複数本の画素電極ラインと、該画素電極ラインそれぞれの上に形成されている有機発光部と、該有機発光部上に形成されている複数本の対向電極ラインとを備え、前記複数本の画素電極ラインの各々は、前記の基材中に形成されている配線バスと、該配線バスによって互いに電気的に接続し得る状態で、かつ、前記の基材の表面に位置するようにして形成されている複数の画素電極とを有し、前記有機発光部は少なくとも前記画素電極それぞれの上に形成されており、前記対向電極ラインの各々は、前記の基材に設けられている分離溝によって互いに分離されており、かつ、前記画素電極ラインの各々とそれぞれ1つの画素電極上で平面視上交差し、前記画素電極と前記対向電極ラインとの平面視上の交差部が有機EL素子として機能することを特徴とするものである。

【0019】一方、上記第2の目的を達成する本発明の発光装置用基板は、基材と、該基材に形成されている複

数本の画素電極ラインとを備え、前記複数本の画素電極ラインの各々は、前記の基材中に形成されている配線バスと、該配線バスによって互いに電氣的に接続し得る状態で、かつ、前記の基材の表面に位置するようにして形成されている複数の画素電極とを有し、前記画素電極の各々の側方には、前記複数本の画素電極ラインのそれぞれと交差するようにして分離溝が形成されていることを特徴とするものである。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。まず本発明の有機EL発光装置について説明すると、この有機EL発光装置は、上述したように、基材と、当該基材に形成されている複数本の画素電極ラインと、当該画素電極ラインそれぞれの上に形成されている有機発光部と、当該有機発光部上に形成されている複数本の対向電極ラインとを備えている。

【0021】ここで、上記の基材としては、目的とする有機EL発光装置において当該基材側を光取り出し面とする場合には、有機EL素子からの発光（EL光）に対して高い透過性（概ね80%以上）を与えるもの（以下、このものを「透光性基材」という。）を用いることが好ましい。また、基材側を光取り出し面としない場合には、透光性基材を用いてもよいし、非透光性基材を用いてもよい。

【0022】透光性基材の具体例としては、アルカリガラス、無アルカリガラス等の透明ガラスからなるものや、ポリイミド、ポリサルフォン等の透明樹脂からなるもの、透光性アルミナ、ZnS焼結体等の透明セラミックスからなるもの、あるいは石英からなるもの等が挙げられる。一方、非透光性基材を用いる場合、当該非透光性基材は有機材料からなっているてもよいし、無機材料からなっているてもよい。

【0023】基材はフィルム状物、シート状物および板状物のいずれであってもよく、また、単層構造および複数層構造のいずれの構造を有していてもよい。更には、所望の画素電極ラインを形成することができさえすれば、電気絶縁性物質、半導体物質および導電性物質のいずれからなっているてもよい。どのような基材を用いるかは、目的とする有機EL発光装置の用途や生産性等を勘案して適宜選択可能である。

【0024】上記の基材には複数本の画素電極ラインが形成されており、各画素電極ラインは、前述したように基材中に形成されている配線バスを有している。配線バスの数および配線バス同士のピッチは、目的とする有機EL発光装置の用途や当該有機EL発光装置における精細化の度合い等に応じて適宜選択可能である。例えば、高精細な有機EL表示装置（画素数が概ね400個/cm²以上のものを意味する。以下同じ。）用の有機EL発光装置（有機EL表示パネル）を得ようとする場合には、配線バスの数を概ね20本/cm以上、配線バス同

士のピッチを概ね500μm以下にすることが好ましい。

【0025】個々の配線バスは、基材の外表面から突出しないようにして形成されていることが好ましく、基材中に実質的に埋設されているか、または、その一面が基材の外表面と実質的に同一の平面内に位置するようにして基材中に形成されていることが好ましい。また、個々の配線バスの平面視上の形状は、目的とする有機EL発光装置における有機EL素子の配置仕様に応じて適宜選択可能であり、例えば画素の配置パターンがモザイク型、ストライプ型または4画素配置型の有機EL表示装置用の有機EL発光装置（有機EL表示パネル）を得ようとする場合には、直線状とすることができる。

【0026】高精細な有機EL表示装置を得るためには画素電極ラインも高精細化する必要があり、画素電極ラインの高精細化に伴って当該画素電極ラインそれぞれの単位長さ当たりの電気抵抗が増加するので、上記の配線バスはできるだけ電気抵抗の低い材料によって形成することが好ましく、その比抵抗は概ね $5.0 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることが好ましい。

【0027】したがって、配線バスの材料としてはアルミニウム（Al）、クロム（Cr）、モリブデン（Mo）、銅（Cu）、銀（Ag）、白金（Pt）、金（Au）、チタン（Ti）およびニッケル（Ni）等の単体金属や、Al-Ti合金、Al-Ta合金、Al-Nd合金、Al-Si合金、Al-Yb合金およびAl-Mo合金等のAl系合金、あるいは、W-Mo合金、W-Ta合金等のタングステン（W）系合金等が好ましい。配線バスは単層構造のものであってもよいし、複数層構造のものであってもよい。配線バスを複数層構造とする場合、個々の層の材質は同じであってもよいし、異なっているてもよい。

【0028】個々の配線バスの幅（平面視したときの短手方向の長さを意味する。以下同じ。）および厚さ（側面視したときの高さを意味する。以下同じ。）は、配線バスの利用形態に応じて当該配線バスに求められる電気抵抗が異なってくるので、その利用形態に応じて適宜選択可能である。例えば、X-Yマトリックス型の有機EL表示装置における走査線として配線バスを利用する場合には、電気抵抗値が概ね100Ω以下となるように当該配線バスの幅および厚さ（断面積）を選択することが好ましく、X-Yマトリックス型の有機EL表示装置における信号線として配線バスを利用する場合には、電気抵抗値が概ね5kΩ以下となるように当該配線バスの幅および厚さ（断面積）を選択することが好ましい。

【0029】ただし、配線バスの幅を選択するにあたっては、目的とする有機EL発光装置の用途、当該有機EL発光装置が前記の基材側を光取り出し面とするか否か、および配線バス同士のピッチ等についても勘案する。すなわち、目的とする有機EL発光装置が有機EL

表示装置用のものであり、かつ、前記の基材側を光取り出し面とするものである場合、有機EL発光装置の駆動時に配線バスが視認されると表示装置の表示特性を損なうことになるので、配線バス同士のピッチを勘案しつつ、当該配線バスが視認されないようにその幅を選択する。高精細な有機EL表示装置用の有機EL発光装置（有機EL表示パネル）を得ようとする場合、配線バスの幅を概ね $1\sim 50\mu\text{m}$ とし、配線バス同士のピッチを概ね $10\sim 500\mu\text{m}$ とすることが好ましい。一方、目的とする有機EL発光装置が面光源である場合や、有機EL表示装置用のものであっても前記の基材側を光取り出し面としないものである場合には、目的とする有機EL発光装置における精細化の度合いにもよるが、配線バスの幅については概ね $1\sim 500\mu\text{m}$ の範囲内で適宜選択可能であり、配線バス同士のピッチについては概ね $10\sim 500\mu\text{m}$ の範囲内で適宜選択可能である。

【0030】また、配線バスの厚さは概ね $100\text{nm}\sim 50\mu\text{m}$ の範囲内で選択可能であるが、当該厚さを選択するにあたっては、後述する分離溝の形成時に配線バスの一部（分離溝との交差部）が切除されるか否かについても勘案する。分離溝の形成時に配線バスの一部（分離溝との交差部）が切除される場合には、断線が生じないように、分離溝によって断線されないだけの厚さを確保する。前記の断線が生じることをできるだけ確実に防止するうえからは、配線バスの厚さの値を分離溝の深さの値よりも 100nm 以上大きくする、すなわち、分離溝形成後における当該分離溝との交差部の厚さを 100nm 以上とすることが好ましい。

【0031】画素電極ラインの各々は、上述した配線バスの他に、当該配線バスによって互いに電気的に接続し得る状態で、かつ、前述した基材の表面に位置するようにして形成されている複数の画素電極を有している。画素電極は、後述する有機発光部および対向電極ラインと共に有機EL素子を構成するものである。

【0032】図7もしくは図8に示すように、1本の画素電極ライン20を構成している画素電極21のそれぞれは、当該画素電極ライン20を構成している1本の配線バス22に接しているか、または、図9に示すように、所定の配線23によって前記の配線バス22と結線されており、これによって、前記の配線バス22を通じて互いに電気的に接続し得る状態にある。

【0033】なお、図7に示した基材25は電気絶縁性材料からなる単層構造のものである。また、図8に示した基材26は、電気絶縁性材料からなる2つの層26a、26bからなる2層構造のものであり、層26bは配線バス22の形成箇所を除いて層26aの片面全体に形成されている。そして、図9に示した基材27も電気絶縁性材料からなる2つの層27a、27bからなる2層構造のものであり、層27bは画素電極21の形成箇所毎に形成されている。また、配線23は層27bの平

面視上の中央部において当該層27bを貫通するようにして形成されている。

【0034】図7および図8に示した基材25、26においては後述する分離溝を示していないが、図9に示した基材27においては、画素電極21間の間隙（ただし、配線バス22と平面視上交差するものに限る。）28を分離溝として利用することができる。

【0035】画素電極の平面視上の形状は例えば矩形、円形、楕円形等とすることができる。また、その大きさおよび画素電極同士のピッチ（1本の画素電極ライン中の画素電極同士のピッチ）は目的とする有機EL発光装置における精細化の度合いに応じて適宜選択される。例えば、高精細な有機EL表示装置用の有機EL発光装置（有機EL表示パネル）を得ようとする場合には、個々の画素電極における横方向（パネルの横方向と平行な方向）または縦方向（パネルの縦方向と平行な方向）の画素長さを概ね $499\mu\text{m}$ 以下、前記のピッチを概ね $500\mu\text{m}$ 以下にすることが好ましい。

【0036】画素電極の材質は、目的とする有機EL発光装置において前述した基材側を光取り出し面とするか否かに応じて、適宜選択される。すなわち、目的とする有機EL発光装置において前述した基材側を光取り出し面とする場合には、有機発光部で生じた光（EL光）が透過するように、透光性を有する画素電極を形成することができる材質を選択する。一方、目的とする有機EL発光装置において前述した基材側を光取り出し面とせず、後述する対向電極ライン側を光取り出し面とする場合には、画素電極は有機発光部で生じたEL光に対して透光性を有していても有していなくてもよいので、当該画素電極を陽極として利用するか陰極として利用するかに応じて、その材質を選択する。

【0037】画素電極を陽極として利用する場合には、仕事関数が高い（例えば 4eV 以上）金属、合金、電気伝導性化合物またはこれらの混合物等を当該画素電極の材料として用いることが好ましく、その具体例としてはAu等の金属、CuI、ITO、錫酸化物、亜鉛酸化物、In-Zn-O系酸化物等の導電性透明材料が挙げられる。一方、画素電極を陰極として利用する場合には、仕事関数の小さい（例えば 4eV 以下）金属、合金、電気伝導性化合物、またはこれらの混合物等を当該画素電極の材料として用いることが好ましく、その具体例としてはナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、マグネシウム、リチウム、マグネシウムと銀との合金または混合金属、マグネシウム-銅混合物、アルミニウム、 $\text{Al}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 、Al-Li合金、インジウムやイッテルビウム等の希土類金属などが挙げられる。

【0038】本発明の有機EL発光装置においては、少なくとも上述した画素電極それぞれの上に有機発光部が形成されている。ここで、有機EL素子の層構成の具体例としては下記（1）～（4）のものの、すなわち、

(1) 陽極／発光層／陰極

(2) 陽極／正孔注入層／発光層／陰極

(3) 陽極／発光層／電子注入層／陰極

(4) 陽極／正孔注入層／発光層／電子注入層／陰極

のものが挙げられる。上記(1)のタイプの有機EL素子では発光層が本発明でいう有機発光部に相当し、上記(2)のタイプの有機EL素子では正孔注入層および発光層が本発明でいう有機発光部に相当し、上記(3)のタイプの有機EL素子では発光層および電子注入層が本発明でいう有機発光部に相当し、上記(4)のタイプの有機EL素子では正孔注入層、発光層および電子注入層が本発明でいう有機発光部に相当する。

【0039】発光層は、通常1種または複数種の有機発光材料によって形成されるが、有機発光材料と電子注入材料および／または正孔注入材料との混合物や、当該混合物もしくは有機発光材料を分散させた高分子材料等によって形成してもよい。また、正孔注入層と共に正孔輸送層が併用される場合もあるが、本明細書でいう「正孔注入層」とは、特に断らない限り、正孔注入層と共に正孔輸送層が併用されている層と、正孔注入層の単独層との総称である。

【0040】本発明でいう有機発光部の層構成は、前述した画素電極と後述する対向電極ラインとの間に電圧を印加することによって所望の発光(EL光)が得られるものであれば特に限定されるものではなく、適宜選択可能である。そして、有機発光部を構成している層の材料も特に限定されるものではなく、所望色の光(EL光)を射出する有機EL素子が得られさえすれば種々の材料を使用することができる。

【0041】有機発光部は、少なくとも上述した画素電極それぞれの上に形成されていればよいが、画素電極と対向電極ラインとの間で短絡が生じるのを防止するうえからは、図10に示すように、画素電極30を被覆するようにして形成されていることが好ましい。なお、図10においては符号31が有機発光部を示しており、符号32は基材を、また、符号33は後述する分離溝を示している。上述した有機発光部は、前述した画素電極および後述する対向電極ラインと共に有機EL素子を構成するものである。

【0042】本発明の有機EL発光装置においては、上述した有機発光部上に複数本の対向電極ラインが形成されており、対向電極ラインの各々は基材に設けられている分離溝によって互いに分離されている。

【0043】上記の分離溝は、対向電極ラインの材料となる導電性材料を真空蒸着法によって所定面に堆積させたときに、当該分離溝によって互いに分離された所望本数の対向電極ラインが自ずと形成されるだけの幅(分離溝の短手方向の上端の幅を意味する。以下同じ。)および深さを有していればよい。当該幅および深さは対向電極ラインの厚さ、有機発光部の形成方法や厚さ、画素電

極の厚さ、目的とする有機EL発光装置における精細化の度合い等に応じて異なってくるが、高精細な有機EL表示装置用の有機EL発光装置(有機EL表示パネル)を得ようとする場合には、幅については概ね1~30 μ mとすることが好ましく、深さについては概ね200nm~50 μ mとすることが好ましい。

【0044】分離溝の幅が1 μ m未満の場合および分離溝の深さが200nm未満の場合のいずれにおいても、対向電極ラインの材料となる導電性材料を真空蒸着法等によって所定面に堆積させたときに、当該分離溝によって互いに分離された所望本数の対向電極ラインを得ることが困難になる。一方、深さが50 μ mを超える分離溝は、その形成が困難である。

【0045】分離溝の短手方向の垂直断面形状(長手方向と直交する方向の垂直断面形状を意味する。以下同じ。)は特に限定されるものではなく、例えば図11

(a)~図11(e)に示す形状等、適宜選択可能である。図11(a)に示した分離溝40aは上底よりも下底の方が長い台形状の垂直断面形状を有するものであり、図11(b)に示した分離溝40bは六角形状の垂直断面形状を有するものであり、図11(c)に示した分離溝40cは横長の楕円の上部(図11(c)上での上部)を当該楕円の長軸と平行に一部切り欠いた垂直断面形状を有するものであり、図11(d)に示した分離溝40dは逆T字状の垂直断面形状を有するものであり、図11(e)に示した分離溝40eは矩形状の垂直断面形状を有する2本の分離溝40e1、40e2が1組になったものである。

【0046】隣り合う対向電極ライン同士の間形成されている分離溝の本数は1本に限定されるものではなく、図11(e)に示したように2本としてもよいし、3本以上としてもよい。隣り合う対向電極ライン同士の間に複数本の分離溝を形成することにより、互いに分離した対向電極ラインをより確実に形成することができる。

【0047】また、図11(a)~図11(d)に示したように、分離溝の短手方向の垂直断面形状を、上端における径よりも深さ方向の中央部や底部等における径の方が大きい形状とすることにより、真空蒸着法等によって対向電極ラインの材料を堆積させたときに当該対向電極ラインの材料が分離溝の側壁にも堆積することが抑制されるので、互いに分離した対向電極ラインを形成することが容易になる。

【0048】なお、配線バスと分離溝とが交差し、かつ、この交差部における分離溝の内壁の一部または全部が配線バスによって形成されている場合には、真空蒸着法等によって対向電極ラインの材料を堆積させたときに当該対向電極ラインの材料が前記の内壁の一部または全部に堆積して、配線バスと対向電極ラインとの間で無用の短絡が生じることになる恐れがある。また、基材とし

て導電性材料からなるものを用いた場合にも、同様の恐れが生じる。したがって、これらのような場合には、対向電極ラインの形成に先立って前記の内壁に電気絶縁処理を施すことが好ましい。この電気絶縁処理は、陽極酸化、酸素プラズマによる処理、酸素イオンビーム注入等の方法によって行うことができる。

【0049】上述した分離溝によって互いに分離されている対向電極ラインの各々は、前述したように、画素電極ラインの各々とそれぞれ1つの画素電極上で平面視上交差している。これらの交差部においては、基材側から順に画素電極、有機発光部および対向電極ラインが積層されているので、当該交差部は有機EL素子として機能する。

【0050】有機EL表示装置用の有機EL発光装置（有機EL表示パネル）を得ようとする場合、個々の対向電極ラインの平面視上の形状は、目的とする有機EL発光装置における有機EL素子の配置仕様に依じて適宜選択可能である。例えば画素の配置パターンがモザイク型、ストライプ型または4画素配置型である場合には、直線状とすることができる。

【0051】また、対向電極ラインの材質は、目的とする有機EL発光装置において前述した基材側を光取り出し面とするか否かに依じて、適宜選択される。すなわち、目的とする有機EL発光装置において前述した基材側を光取り出し面とする場合、対向電極ラインは有機発光部で生じたEL光に対して透光性を有していても有していなくてもよいので、当該対向電極ラインを陽極として利用するか陰極として利用するかに依じて、その材質を選択する。一方、目的とする有機EL発光装置において前述した基材側を光取り出し面とする場合には、有機発光部で生じた光（EL光）が透過するように、透光性を有する対向電極ラインが得られるようにその材質を選択する。

【0052】対向電極ラインを陰極として利用する場合には、仕事関数の小さい（例えば4 eV以下）金属、合金、電気伝導性化合物またはこれらの混合物等を上記の画素電極の材料として用いることが好ましく、その具体例としてはナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、マグネシウム、リチウム、マグネシウムと銀との合金または混合金属、マグネシウム-銅混合物、アルミニウム、 Al/Al_2O_3 、 $Al-Li$ 合金、インジウムやイッテルビウム等の希土類金属などが挙げられる。一方、対向電極ラインを陽極として利用する場合には、仕事関数大きい（例えば4 eV以上）金属、合金、電気伝導性化合物またはこれらの混合物等を当該画素電極の材料として用いることが好ましく、その具体例としてはAu等の金属、CuI、ITO、錫酸化物、亜鉛酸化物、 $In-Zn-O$ 系酸化物等の導電性透明材料が挙げられる。

【0053】以上説明した本発明の有機EL発光装置では、基材に設けた分離溝によって対向電極ライン同士を

分離しているため、リソグラフィ法によらずとも真空蒸着法等によって互いに分離された複数の対向電極ラインを形成することができ、かつ、対向電極ラインの形成に先立って基材の所定箇所樹脂製の隔壁を形成しなくても、互いに分離された複数の対向電極ラインを形成することができる。したがって、個々の有機EL素子の発光特性が高い有機EL発光装置を容易に得ることができる。

【0054】また、本発明の有機EL発光装置では、目的とする対向電極ライン同士のピッチが概ね $5\mu m$ 以上であれば当該対向電極ライン同士を前記の分離溝のみによって分離することができ、画素電極の形成にあたっては従来と同様にリソグラフィ法を適用することができる。したがって、画素数が概ね $400個/cm^2$ 以上という高精細な有機EL表示装置用の有機EL発光装置（有機EL表示パネル）を容易に得ることができる。

【0055】上述した利点を有する本発明の有機EL発光装置は、有機EL表示パネルまたはその材料として好適である他、線状の画素アレイとしても好適である。

【0056】なお、有機EL素子に水分や酸素が侵入するとその発光特性や素子寿命が低下するので、本発明の有機EL発光装置においては、所望の封止層を設けて有機EL素子に水分や酸素が侵入するのを防止することが好ましい。

【0057】このような封止層の材料の具体例としては、例えば、テトラフルオロエチレンと少なくとも1種のモノマーを含むモノマー混合物を共重合させて得られる共重合体、共重合主鎖に環状構造を有する含フッ素共重合体、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルメタクリレート、ポリイミド、ポリユリア、ポリテトラフルオロエチレン、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリジクロロジフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレンとジクロロジフルオロエチレンとの共重合体、吸水率1%以上の吸水性物質および吸水率0.1%以下の防湿性物質、In, Sn, Pb, Au, Cu, Ag, Al, Ti, Ni等の金属、 MgO , SiO , SiO_2 , Al_2O_3 , GeO , NiO , CaO , BaO , Fe_2O_3 , Y_2O_3 , TiO_2 等の金属酸化物、 MgF_2 , LiF , AlF_3 , CaF_2 等の金属フッ化物、パーフルオロアルカン、パーフルオロアミン、パーフルオロポリエーテル等の液状フッ素炭化水素および当該液状フッ素炭化水素に水分や酸素を吸着する吸着剤を分散させたもの等が挙げられる。

【0058】前述した利点を有する本発明の有機EL発光装置を製造するにあたっては、まず基材に配線バスを形成し、画素電極を形成する前または画素電極を形成した後分離溝を形成する。上記の配線バスの形成は、例えば(1)陽極酸化法、(2)イオン注入法、(3)リフトオフ法、(4)埋設法等の方法により行うことができる。以下、これらの方法による配線バスの形成について説明す

る。

【0059】(1) 陽極酸化法

この方法は、アルミニウム (Al)、クロム (Cr)、タンタル (Ta) 等、陽極酸化が可能な導電性材料または半導体材料からなるフィルム状物もしくはシート状物を基材として用いるか、または、片面に前記の材料からなる層（以下、この層を「被陽極酸化層」という。）を有する複数層構造の基材を用い、前記のフィルム状物もしくはシート状物または被陽極酸化層を陽極酸化によって部分的に酸化することによって、酸化を受けていない箇所を配線バスとして利用する方法である。上記複数層構造の基材を用いた場合を例にとり、以下具体的に説明する。

【0060】まず、図12(a)に示すように、電気絶縁性を有する第1の基材層50と、当該第1の基材層50の片面に形成された被陽極酸化層51とを有する基材52を用意する。被陽極酸化層51の形成はPVD法（物理的气相蒸着法）、CVD法（化学的气相蒸着法）等、種々の方法により行うことができる。また、被陽極酸化層51の厚さは、その厚さ方向の全体に亘って陽極酸化が可能な厚さとする。次に、上記被陽極酸化層51上にフォトリソ膜、X線レジスト膜、電子線レジスト膜等のレジスト膜を製膜し、当該レジスト膜について所定のマスクを用いての露光および所定の現像液を用いての現像を行って、図12(b)に示すように、所望形状のレジストパターン53を形成する。当該レジストパターン53においては、配線バスを形成しようとする箇所以外の箇所に開口部54が形成されている。

【0061】次いで、上記被陽極酸化層51のうちでその上にレジストパターン53が位置していない箇所51aを、当該箇所51aの厚さ方向の全体に亘って、陽極酸化により完全に酸化させる。このとき、被陽極酸化層51のうちでその上にレジストパターン53がある箇所51bについては、当該レジストパターン53の存在により電解液の侵入が抑制されるので、陽極酸化が抑制される。この後、所定の剥離液を用いて上記のレジストパターン53を剥離する。

【0062】図12(d)に示すように、上述のようにして陽極酸化された被陽極酸化層51においては陽極酸化された箇所51aが電気絶縁性を示し、陽極酸化されていない箇所51bは導電性を示すので、当該導電性を示す箇所51bを配線バスとして利用することができる。

【0063】(2) イオン注入法

この方法は、アルミニウム (Al)、銅 (Cu)、導電性ケイ素（例えばドーピングされたSi結晶）等、適当なイオン（例えば酸素イオン）を注入することによって電気絶縁部を形成することが可能な導電性材料または半導体材料からなるフィルム状物もしくはシート状物を基材として用いるか、または、片面に前記の材料からなる

層（以下、この層を「被イオン注入層」という。）を有する複数層構造の基材を用い、イオン注入によって前記のフィルム状物もしくはシート状物または被イオン注入層に部分的に電気絶縁部を形成することによって、イオン注入を受けていない箇所を配線バスとして利用する方法である。

【0064】イオン注入法を用いての配線バスの形成は、陽極酸化に変えてイオン注入を行う以外は、上述した陽極酸化法と同様にして行うことができる。このときのイオン注入は、電気絶縁部を形成したい箇所がその厚さ方向の全体に亘って電気絶縁性を示すことになるように行う。基材の種類によっては、上記とは逆に、イオン注入した箇所を配線バスとして利用することも可能である。例えばポリシリコン層の所望箇所にホウ素、リン等をイオン注入することによって当該箇所を低抵抗化し、ここを配線バスとして利用することもできる。

【0065】(3) リフトオフ法

この方法は、単層構造または複数層構造の基材上に所定形状の開口部を有する剥離層を設け、当該剥離層上および前記の基材上（基材表面のうちで前記の開口部の底となっている箇所）に配線バスの材料となる導電膜を形成した後、剥離層を当該剥離層上に形成されている導電膜ごと除去（リフトオフ）することによって、基材の所望箇所に配線バスを形成する方法である。以下、(A) 単層構造の基材を用いる場合と、(B) 複数層構造の基材を用いる場合とに分けて説明する。

【0066】(A) 単層構造の基材を用いる場合

まず、電気絶縁性を有する基材上にフォトリソ膜、X線レジスト膜、電子線レジスト膜等のレジスト膜を製膜し、当該レジスト膜について所定のマスクを用いての露光および所定の現像液を用いての現像を行って、図13(a)に示すように、前記の基材60の片面上に所望形状のレジストパターン61を形成する。当該レジストパターン61においては、配線バスを形成しようとする箇所に開口部62が形成されている。次に、上記のレジストパターン61をマスクとして用いたエッチング法（ドライエッチング法またはウェットエッチング法）によって、図13(b)に示すように、基材60の所定箇所、すなわち、前記の開口部62の底に位置している箇所をエッチングして、所望の深さの凹部63を形成する。なお、図13(b)中の二点鎖線は、エッチングされる前の基材60の上端を示している。

【0067】次いで、図13(c)に示すように前記の凹部63を埋めるようにして、当該凹部63上および前記のレジストパターン61上に所望の導電膜64を製膜する。この後、所定の剥離液を用いて上記のレジストパターン61をその上に形成されている導電膜64ごと剥離する。したがって、レジストパターン61は剥離層に相当する。上記のようにしてレジストパターン61（剥離層）の剥離まで行うことにより、図13(d)に示す

ように、前記の凹部63内に製膜された導電膜64からなる配線バスを単層構造の基材60に形成することができる。

【0068】(B) 複数層構造の基材を用いる場合
まず、図14(a)に示すように、電気絶縁性を有する第1の基材層70aと、当該第1の基材層70aの片面に形成されている平坦化層（電気絶縁性を有するもの）70bとを有する複数層構造の基材70を用意する。平坦化層70bの材料としては、ポリイミド、フッ素系樹脂、ポリキノリン、ポリオレフィン、ポリオキサジアゾール等の樹脂や、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Ta_2O_5 、 SiOF 、 MgO 、 Yb_2O_3 等の酸化物、 Si_3N_4 、 SiN_x ($0 < x < (4/3)$)、 GaN 、 GaInN 、 SiON 、 SiAlON 等の窒化物、または酸化物ガラス等を用いることができる。

【0069】個々の有機EL素子に無発光部分（ダークスポット）等の発光欠陥が生じるのを抑制するうえからは、ASTM規格のD570に準拠した方法によって測定した吸水率が0.1%以下の平坦化層70bを形成することが特に好ましい（以下、「吸水率」とは前記の方法によって測定したものを意味する。）。なお、平坦化層70bの形成方法は、スピコート法、塗布法、浸漬塗布法、PVD法（物理的気相蒸着法）、CVD（化学的気相蒸着法）法等、その材料に応じて適宜選択される。次に、上記の平坦化層70b上にフォトリソレジスト膜、X線レジスト膜、電子線レジスト膜等のレジスト膜を製膜し、当該レジスト膜について所定のマスクを用いての露光および所定の現像液を用いての現像を行って、図14(b)に示すように、所望形状のレジストパターン71を形成する。レジストパターン71においては、配線バスを形成しようとする箇所に開口部72が形成されている。

【0070】次いで、上記のレジストパターン71をマスクとして用いたエッチング法（ドライエッチング法またはウェットエッチング法）によって、図14(c)に示すように、基材70の所定箇所、すなわち、前記の開口部72の底に位置している平坦化層70bをエッチングして、所望の深さの凹部73を形成する。次に、図14(d)に示すように、前記の凹部73を埋めるようにして、当該凹部73上および前記のレジストパターン71上に所望の導電膜74を製膜する。この後、所定の剥離液を用いて上記のレジストパターン71をその上に形成されている導電膜74ごと剥離する。したがって、レジストパターン71は剥離層に相当する。

【0071】上記のようにしてレジストパターン71（剥離層）の剥離まで行うことにより、図14(e)に示すように、前記の凹部73内に製膜された導電膜74からなる配線バスを複数層構造の基材70に形成することができる。なお、単層構造の基材および複数層構造の基材のいずれを用いる場合でも、厚さが概ね $1\mu\text{m}$ ～数

$10\mu\text{m}$ 程度と厚い配線バスをPVD法やCVD法により形成しようとする場合と長時間を要するので、厚肉の配線バスを形成しようとする場合には配線バスの材料となる導電膜の一部をメッキ法によって形成してもよい。

【0072】メッキ法を利用して配線バスを形成する場合には、例えば、リフトオフ法によって図15(a)に示すように薄肉の導電膜77aからなる配線バスを一旦形成した後、メッキ法によって当該薄肉の配線バス77a上に所望の導電膜を製膜して、図15(b)に示すように、前記薄肉の配線バス77aとメッキ法によって形成された導電膜77bとからなる2層構造の配線バス77を形成する。なお、図15に示した部材のうちで図14に示したものと共通するものについては、図14に付した符号と同じ符号を付してある。

【0073】(4) 埋設法

この方法は電気絶縁性を有する基材中に配線バスを埋設する方法である。基材中に埋設されている配線バスと画素電極との導通は、配線バスの表面に達するスルーホールを基材の所定箇所に設け、このスルーホールを利用して図られる。

【0074】電気絶縁性を有する基材中に配線バスを埋設するにあたっては、まず、電気絶縁性を有する第1の基材層の片面上に配線バスの材料となる導電膜をCVD法、真空蒸着法、スパッタリング法等の方法によって形成した後、当該導電膜をリソグラフィー法等によって所定形状にパターニングして、図16(a)に示すように第1の基材層80の片面に配線バス81を形成する。あるいは、第1の基材層80の片面にCVD法、真空蒸着法、スパッタリング法等の方法によって配線バス81を直接形成する。次に、図16(b)に示すように、上記の配線バス81を覆うようにして当該配線バス81上および前記第1の基材層80上に電気絶縁膜82を形成する。電気絶縁膜82の材料としては、リフトオフ法についての説明の中で平坦化膜の材料として例示したものと同一ものが挙げられる。上記の電気絶縁膜82まで形成することにより、第1の基材層80と電気絶縁膜82とからなる複数層構造の基材83中に配線バス81を埋設することができる。

【0075】この後、リソグラフィー法、レーザー加工法等の方法によって、図16(c)に示すように、配線バス81と画素電極（図示せず。）との導通を図るために利用されるスルーホール84を前記の電気絶縁膜82の所定箇所に形成する。配線バス81と画素電極との導通を図るうえからは、スルーホール84の垂直断面形状を、下底より上底の方が長い台形状とすることが好ましい。なお、上記の電気絶縁膜82には、画素電極や対向電極ラインに断線が生じない範囲内で、図16(d)に示すように多少のうねりがあってもよい。

【0076】一方、前述した分離溝は、例えば、上述のようにして配線バスが形成されている基材の表面の所定

箇所に画素電極を形成する前、または画素電極を形成した後、サンドブラスト法、切削加工法、リソグラフィ法、レーザー加工法等の方法によって形成することができる。上述した埋設法によって配線バスを形成する場合には、スルーホールと一緒に分離溝を形成してもよい。分離溝は、画素電極の側方に位置するようにして、かつ、対向電極ラインの材料となる導電性材料を真空蒸着法等によって所定面に堆積させたときに、当該分離溝によって互いに分離された所望本数の対向電極ラインが自ずと形成されるように形成する。

【0077】配線バスと分離溝とが交差し、かつ、この交差部における分離溝の内壁の一部または全部が配線バスによって形成されている場合には、本発明の有機EL発光装置についての説明の中で述べたように、対向電極ラインの形成に先立って前記の内壁に電気絶縁処理を施すことが好ましい。

【0078】画素電極を形成するにあたっては、まず、画素電極の材料となる導電膜をPVD法やCVD法等によって基材の所定面に製膜した後、当該導電膜をリソグラフィ法等によって所定形状にパターンニングして画素電極を得る。あるいは、真空蒸着法、スパッタリング法等の方法によって基材の所定面に画素電極を直接形成する。個々の画素電極は特定の配線バスと共に画素電極ラインを構成するように形成し、1本の画素電極ラインには特定の配線バスによって互いに電氣的に接続し得る状態にある画素電極を複数個設ける。

【0079】1本の画素電極ラインを構成している画素電極と配線バスとは電氣的に接続し得る状態になっていなければならないので、画素電極は、所定の配線バスと電氣的に接続し得るように形成する。陽極酸化法、イオン注入法あるいはリフトオフ法によって基材中に配線バスを形成した場合には、配線バスの一側面（配線バスの厚さ方向の上面）が裸出しているので、この側面に接するようにして画素電極を形成する。また、埋設法によって配線バスを形成した場合には、(i)画素電極の一部がスルーホールの内側側面および底面（配線バスの表面）にも達するようにして当該画素電極を形成してもよいし、(ii)画素電極を形成するに先立ってスルーホールを所望の導電材料によって埋めるか、または、当該スルーホールの内側側面および底面（配線バスの表面）に所望の導電膜を形成し、その後に、スルーホールを埋めている前記の導電材料またはスルーホールの内側側面および底面（配線バスの表面）に形成されている前記の導電膜と接するようにして画素電極を形成してもよい。

【0080】上述のようにして配線バス、分離溝および画素電極を形成することにより、本発明の発光装置用基板を得ることができる。この発光装置用基板では基材に分離溝が形成されているので、リソグラフィ法によらずとも真空蒸着法によって、互いに分離された複数の対向電極ラインを当該基板上に容易に形成することがで

き、かつ、対向電極ラインの形成に先立って基材の所定箇所に樹脂製の隔壁を形成しなくても、互いに分離された複数の対向電極ラインを形成することができる。また、目的とする対向電極ライン同士のピッチが概ね $5\mu\text{m}$ 以上であれば当該対向電極ライン同士を前記の分離溝のみによって分離することができ、画素電極の形成にあたっては従来と同様にリソグラフィ法を適用することができる。

【0081】したがって、本発明の発光装置用基板を構成している画素電極上に所望の有機発光部および対向電極ラインを形成することにより、個々の有機EL素子の発光特性が高い有機EL発光装置を容易に得ることができる。また、画素数が概ね $400\text{個}/\text{cm}^2$ 以上という高精細な有機EL表示装置用の有機EL発光装置（有機EL表示パネル）を容易に得ることができる。上記の利点を有する本発明の発光装置用基板は、無機EL発光装置（無機EL表示パネルを含む。）を得るための基板としても好適である。

【0082】前述した本発明の有機EL発光装置は、上述のようにして本発明の発光装置用基板を得た後、少なくとも前記の画素電極上に所望の層構成の有機発光部を形成し、当該有機発光部上に所望本数の対向電極ラインを形成することにより、あるいは、対向電極ラインの形成後に更に所望の封止層を形成することにより、得ることができる。

【0083】有機発光部は、少なくとも上述した画素電極それぞれの上に形成されていればよいが、画素電極上以外の箇所にまで亘って形成されていてもよい。画素電極と対向電極ラインとの間で短絡が生じるのを防止するうえからは、図10に示したように、画素電極を被覆するようにして形成されていることが好ましい。

【0084】有機発光部を形成するにあたっては、個々の有機EL素子の発光特性が高い有機EL発光装置を得るうえから、少なくとも発光層については真空蒸着法によって形成することが好ましい。有機発光部を構成する他の層については、その材料に応じて種々の方法を適用して形成することができるが、真空蒸着法によって他の層も形成するようにすれば、真空蒸着法のみによって有機発光部を形成することができるので、実用上好都合である。

【0085】また、対向電極ラインは、画素電極ラインの各々とそれぞれ1つの画素電極上で平面視上交差するように形成する。対向電極ラインを形成するにあたってリソグラフィ法を適用すると、個々の有機EL素子の発光特性が高い有機EL発光装置を得ることが困難になるので、対向電極ラインは真空蒸着法、スパッタリング法等の方法によって形成することが好ましい。このとき、所定形状のマスクを用いてもよいが、基材に前述した分離溝が形成されていることから、対向電極ラインの材料となる導電材料を基材の所定面上、すなわち、画素

電極および有機発光部が形成されている側の面上にマスクを介さずに単に堆積させるだけでも、前記の分離溝によって互いに分離された所定本数の対向電極ラインを形成することができる。

【0086】上述した分離溝によって互いに分離されている対向電極ラインの各々は、前述したように、画素電極ラインの各々とそれぞれ1つの画素電極上で平面視上交差しており、画素電極上には有機発光部が形成されている。これらの交差部においては、基材側から順に画素電極、有機発光部および対向電極ラインが積層されているので、当該交差部は有機EL素子として機能する。

【0087】対向電極ラインの形成後に所望の封止層を形成する場合には、封止層の材料に応じて真空蒸着法、スパインコート法、スパッタリング法、キャスト法、MBE（分子線エピタキシー）法、クラスターイオンビーム蒸着法、イオンプレーティング法、プラズマ重合法（高周波励起イオンプレーティング法）、反応性スパッタリング法、プラズマCVD法、レーザーCVD法、熱CVD法、ガスソースCVD法等を適宜適用して、当該封止層を形成する。

【0088】封止層の材料として液状フッ素炭化水素や当該液状フッ素炭化水素に水分や酸素を吸着する吸着剤を分散させたもの等の液状物を用いる場合には、基材上に形成されている有機EL素子（既に別の封止層があってもよい。）の外側に、前記の基材と共同してこの有機EL素子との間に空隙を形成しつつ当該有機EL素子を覆うハウジング材を設け、前記の基材と前記のハウジング材とによって形成された空間に前記の液状物を充填することによって封止層を形成することが好ましい。前記のハウジング材としては、吸水率の小さいガラスまたはポリマー（例えば三フッ化塩化エチレン）からなるものが好適に用いられる。ハウジング材を使用する場合には、上述した封止層を設けずに当該ハウジング材のみを設けてもよいし、ハウジング材を設けた後に、当該ハウジング材と前記の基材とによって形成された空間に酸素や水を吸着する吸着材の層を設けるか当該吸着材からなる粒子を分散させてもよい。

【0089】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。実施例1

（1）配線バスおよび分離溝の形成

まず、図1（a）に示すように、 $20 \times 20 \times 0.11$ cmのガラス板1と当該ガラス板1の片面に形成された膜厚4.5 μ mの第1フッ素系樹脂層（硬化後のもの。吸水率は0.01%以下。）2とからなる透光性基材3を用意した。上記の第1フッ素系樹脂層2は、ガラス板1の片面にスパインコート法によって膜厚5 μ mのフッ素系樹脂層（ただし未硬化のもの。使用コーティング液は旭ガラス社製のサイトップCTX-809A。）を形成した後に当該フッ素系樹脂層を300℃で60分間乾燥・

硬化させて得たものである。このとき、スパインコーティングの初期の段階ではガラス板1の回転数を500 rpmとし、この回転数で10秒間回転させた後、回転数を700 rpmに上げて更に20秒間回転させた。

【0090】次いで、スパインコート法（回転数300 rpm、回転時間20秒）によって上記の第1フッ素系樹脂層2上に膜厚2 μ mのポジ型レジスト（東京応化社製のTOPR-100）層を形成し、このポジ型レジスト層を90℃で30分間プレバークした。この後、所定形状のマスクを用いつつ前記のポジ型レジスト層（プレバーク後のもの）を高圧水銀灯のg線（波長436 nm）によって露光し、更に現像を行って、図1（b）に示すように、所定箇所に開口部4aを有するレジストパターン4を得た。前記の開口部4aは、平面視上、配線バスを形成しようとする箇所に重なっている。

【0091】次に、上記のレジストパターン4をマスクとして用いた反応性イオンエッチングにより、図1

（c）に示すように、前記の第1フッ素系樹脂層2に長さ16 cm、幅20 μ m、深さ2 μ mの溝2aを100 μ mピッチで計1920本形成した。このときの反応性イオンエッチングは、CHF₃ガスとCF₄ガスとArガスとの混合ガスをエッチングガスとして用い、CHF₃ガスおよびCF₄ガスの流量をそれぞれ30 SCCM、Arガスの流量を100 SCCM、プラズマ出力を300 Wにして行った。なお、図1（c）中の二点鎖線は、反応性エッチングによってエッチングされる前の第1フッ素系樹脂層2の上端を示している。

【0092】次いで、レジストパターン4が形成されている側からレジストパターン4の上面および各溝2aの底面（図1（c）に示した状態で見たときの「上面」または「底面」）にDCスパッタリング法によってアルミニウム（Al）を堆積させて、図1（d）に示すように、これらの上面および底面に膜厚2 μ mのAl膜5を形成した。この後、所定の剥離液を用いて前記のレジストパターン4をその上に形成されているAl膜5と共に剥離した。

【0093】この剥離まで行うことにより、図1（e）に示すように、ガラス板1とこのガラス板1の片面に形成された第1フッ素系樹脂層2とからなる透光性基材3中に、長さ16 cm、幅20 μ m、厚さ2 μ mのAl層5からなる配線バス（以下、「配線バス5」という。）が100 μ mピッチで計1920本形成された。

【0094】次に、配線バス5および第1フッ素系樹脂層2それぞれの上に、スパインコート法により膜厚3 μ mのフッ素系樹脂層（ただし未硬化のもの。使用コーティング液は前出のサイトップCTX-809A。）を形成し、このフッ素系樹脂層を硬化させて、図2（a）に示すように、配線バス5および第1フッ素系樹脂層2それぞれの上に膜厚4.6 μ mの第2フッ素系樹脂層（硬化後のもの）6を形成した。

【0095】次いで、スピコート法によって上記の第2フッ素系樹脂層6上に膜厚 $2\mu\text{m}$ のポジ型レジスト（東京応化社製のTOPR-100）層を形成し、プレバーク、所定形状のマスクを用いての露光、現像を順次行って、図2（b）に示すように、配線バス5の各々と平面視上直交する溝状の開口部7aが所定ピッチで形成されているレジストパターン7を得た。前記の開口部7aの各々は、平面視上、分離溝を形成しようとする箇所に重なっている。

【0096】次に、上記のレジストパターン7をマスクとして用いた反応性イオンエッチングにより、図2（c）に示すように、前記の第2フッ素樹脂層6に長さ 20cm 、幅 $10\mu\text{m}$ 、深さ $2\mu\text{m}$ の溝6aを $300\mu\text{m}$ ピッチで計480本形成した。なお、図2（c）中の二点鎖線は、反応性エッチングによってエッチングされる前の第2フッ素樹脂層6の上端を示している。

【0097】上記の溝6aまで形成した透光性基材3をフッ素樹脂用の溶剤（旭ガラス社製のCTS01V）に30秒間浸漬した。この浸漬により、上記の溝6aそれぞれの短手方向の垂直断面形状は、図2（d）に示すように、上底よりも下底の方が長い台形状となった（以下、これらの溝の各々を「分離溝6b」という。）。この垂直断面形状は、走査型電子顕微鏡によって確認した。この後、所定の剥離液を用いて前記のレジストパターン7を剥離して、配線バス5と分離溝6bとを有する透光性基材を得た。

【0098】図2（e）に示すように、上述のようにして得られた透光性基材10は、ガラス板1と、このガラス板1の片面に形成された第1フッ素樹脂層2と、この第1フッ素樹脂層2の片面側に $100\mu\text{m}$ ピッチで形成された計1920本の配線バス5と、前記の第1フッ素樹脂層2上および前記の各配線バス5上に形成された第2フッ素樹脂層6と、この第2フッ素樹脂層6に所定のピッチで形成された計480本の分離溝6bとを有している。各分離溝6bの深さは $2.1\mu\text{m}$ であり、隣り合う分離溝6b同士のピッチは $300\mu\text{m}$ である。そして、前記の配線バス5の各々と前記の分離溝6bの各々とは、平面視上直交している。

【0099】（2）有機EL素子の形成

まず、上記の透光性基材10における第2フッ素樹脂層6上に、スピコート法によって膜厚 $4\mu\text{m}$ （分離溝6b以外の箇所における膜厚）のポジ型レジスト（東京応化社製のTOPR-100）層を形成し、プレバーク、所定形状のマスクを用いての露光、現像を順次行って、図3（a）に示すように、円形の水平断面形状を有する開口部11aが所定ピッチで形成されているレジストパターン11を得た。前記の各開口部11aは、配線バス5の各々と平面視上重なる位置に形成されている。

【0100】次に、上記のレジストパターン11をマスクとして用いた反応性イオンエッチングにより、図3

（b）に示すように、開口部11aの下第2フッ素樹脂層6から配線バス5の表面に達するスルーホール12を、1本の配線バス5あたり $300\mu\text{m}$ ピッチで480個形成した。このときの反応性イオンエッチングは、 CHF_3 ガスと CF_4 ガスとArガスと O_2 ガスとの混合ガスをエッチングガスとして用い、 CHF_3 ガスと CF_4 ガスとArガスの流量の総量を 160SCCM 、 CHF_3 ガスと CF_4 ガスとArガスとの流量比を CHF_3 ガス： CF_4 ガス：Arガス＝ $10:2:3$ 、 O_2 ガスの流量を 16SCCM として行い、プラズマ出力は 300W とした。この条件は、反応性イオンエッチングによって形成されるスルーホール12の内部空間の形状を逆円錐台状、すなわち、上端の開口部の径の方が下端の開口部の径より大きい円錐台状にするための条件である。なお、図3（b）中の二点鎖線は、反応性エッチングによってエッチングされる前の第2フッ素樹脂層6の上端を示している。

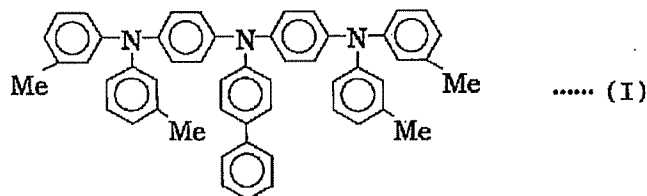
【0101】上記のようにしてスルーホール12を形成した後、所定の剥離液を用いて前記のレジストパターン11を剥離し、酸素プラズマを用いて前記の第2フッ素樹脂層6の表面処理を行った。この表面処理は、第2フッ素樹脂層6の表面を改質して、画素電極との密着性を向上させるためのものである。

【0102】次いで、表面を改質した後の第2フッ素樹脂層6上に、DCマグネトロンスパッタリング法によって膜厚 200nm のIn-Zn-O系非晶質酸化物膜を製膜した。このとき、スパッタリングターゲットとしてはIn-Zn-O系酸化物焼結体（インジウム（In）の原子比 $\text{In}/(\text{In}+\text{Zn})=0.84$ ）を用い、Arガスと O_2 ガスとの混合ガス（Arガス： O_2 ガス＝ $1000:5.0$ （体積比））を真空槽内圧力が $3\times 10^{-1}\text{Pa}$ となるように真空槽内に導入してスパッタリングを行い、スパッタリング出力は 200W 、基板温度は室温とした。

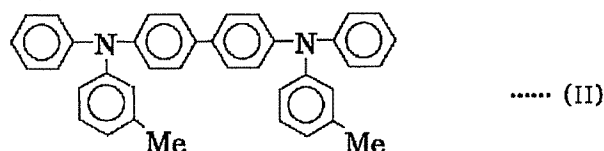
【0103】In-Zn-O系非晶質酸化物膜の製膜後、当該非晶質酸化物膜をフォトリソグラフィー法によってパターンニングして、 $80\times 260\mu\text{m}$ 角の画素電極を1本の配線バス5あたり $300\mu\text{m}$ ピッチで480個形成した。

【0104】図4（a）、図4（b）に示すように、上記の画素電極13のそれぞれは、平面視したときに前述したスルーホール12が中央部に位置するようにして、第2フッ素樹脂層6（表面改質後のもの）上に形成されており、配線バス5と画素電極13とはスルーホール12の底部において接している。そして、1本の配線バス5と、スルーホール12の底部において当該配線バス5に接している480個の画素電極とで、1本の画素電極ライン14を形成している。画素電極ライン14は $100\mu\text{m}$ ピッチ（ただし、配線バス5同士のピッチ）で計1920本形成されており、画素電極ライン14それぞれ

れの長さは16 cm、その電気抵抗値は300 Ωであった。当該画素電極ライン14まで形成することにより、本発明の発光装置用基板15が得られた。



によって示されるアミンオリゴマー（以下、このものを「TPD74」と略記する。）からなる膜厚200 nm（画素電極13における周縁部での膜厚）の正孔注入層を真空蒸着法によって形成した。



によって示されるN, N' -ビス（3-メチルフェニル）-N, N' -ジフェニルー（1, 1' -ビフェニル）-4, 4' -ジアミン（以下、「TPD」と略記する。）からなる膜厚20 nm（画素電極13上における周縁部での膜厚）の正孔輸送層を真空蒸着法によって形成した。

【0107】さらに、上記の正孔輸送層上およびその周囲に、有機発光材料の1つであるトリス（8-ヒドロキシキノリノ）アルミニウム錯体（以下、「Alq」と略記する。）からなる膜厚60 nm（画素電極13上における周縁部での膜厚）の発光層を真空蒸着法によって形成した。

【0108】この後、発光装置用基板15（図4参照）において上記の発光層まで形成されている側の面上に、マスクを用いることなく、Al-Li合金（Li濃度は0.5 at%）からなる膜厚200 nm（画素電極13上における周縁部での膜厚）の導電膜を真空蒸着法によって形成した。このとき、発光装置用基板15に分離溝6bが300 μmピッチで形成されていることから、前述した画素電極ライン14の各々とそれぞれ1つの画素電極13上で平面視上交差する幅290 μmの対向電極ラインが300 μmピッチで自ずと形成された。

【0109】上記の対向電極ラインまで形成することにより、図5に示すように、画素電極ライン14と対向電極ライン16との平面視上の交差部の各々には、画素電極（In-Zn-O系非晶質酸化化物膜）13、有機発光部17（正孔注入層（TPD74層）、正孔輸送層（TPD層）および発光層（Alq層）が順次積層されたもの）および対向電極ライン（Al-Li合金からなる導電膜）16が順次積層されてなる有機EL素子18が形成された。また、各分離溝6b内にも、有機発光部17と同一層構成の層17aおよび対向電極ライン16と同

【0105】次に、上記の画素電極13それぞれの上およびこれらの画素電極13の周囲に、下式（I）

【化1】

【0106】また、上記の正孔注入層上およびその周囲に、下式（II）

【化2】

一材料からなる層16aが積層された。なお、正孔注入層（TPD74層）の製膜から対向電極ラインの製膜（Al-Li合金からなる導電膜）の製膜までは1台の真空蒸着装置を用いて行い、かつ、その間、真空槽を1度も開放せずに連続して各層の製膜を行った。

【0110】（3）封止層の形成

上記のようにして有機EL素子まで形成することより、本発明の有機EL発光装置が得られたが、個々の有機EL素子の素子寿命がより長い有機EL発光装置を得るために、次のようにして封止層を形成した。まず、所定の大きさを有するガラス蓋を用意した。このガラス蓋には、後述する注入口として使用される貫通孔が設けられている。次に、このガラス蓋と上記（2）で作製した有機EL発光装置とを、有機EL発光装置を構成している各有機EL素子と前記のガラス蓋との間に所望の空間が形成されるようにして、紫外線硬化型樹脂を用いて貼り合わせた。次いで、ガラス蓋に形成されている貫通孔を注入口として利用して、上記の空間内に液状フッ素化炭化水素（ダイキン工業社製のデムナムS-20）を充填し、これによって当該液状フッ素化炭化水素からなる封止層を形成し、その後に注入口を密閉して、目的とする有機EL発光装置を得た。

【0111】比較例1

まず、20×20×0.11 cmのガラス板の片面に実施例1と同条件でIn-Zn-O系非晶質酸化化物膜を製膜し、この非晶質酸化化物膜をフォトリソグラフィ法によってパターンニングして、膜厚200 nmのIn-Zn-O系非晶質酸化化物膜からなる長さ16 cm、幅80 μmのストライプ状の下部電極ラインを100 μmピッチで計1920本形成した。これらの下部電極ラインは互いに平行に形成されており、その電気抵抗値は24 kΩであった。次に、ガラス板において上記の下部電極ラ

インが形成されている側の面上に実施例1と同条件で正孔注入層(TPD74層)、正孔輸送層(TPD層)および発光層(A1q層)を形成し、この後、所定形状のマスクを用いた真空蒸着法によって対向電極ライン(A1-Li合金からなる導電膜)を形成した。個々の対向電極ラインは長さ20cm、幅200 μ mのストライプ状を呈し、これらの対向電極ラインは互いに平行に、かつ、下部電極ラインと平面視上直交するようにして300 μ mピッチで計480本形成されている。この後、実施例1と同様にして封止層を形成して、目的とする有機EL発光装置を得た。

【0112】比較例2

分離溝に代えて樹脂製の隔壁を形成した以外は実施例1と同様にして、目的とする有機EL発光装置(封止層まで形成したもの)を得た。なお、上記樹脂製の隔壁を形成するにあたっては、その材料としてフォトレジスト(日本ゼオン社製のLAX-1)を用い、当該フォトレジストからなる膜をスピンコート法によって形成した後80℃で20分プレバークし、プレバーク後のフォトレジスト膜をフォトリソグラフィ法によってパターンニングし、その後120℃で30分間ポストバークした。図6に示すように、形成した隔壁19の短手方向の垂直断面形状は、上面の幅が10 μ mで下面の幅が3 μ mである逆テーパー状を呈し、その高さは5 μ mである。なお、図6に示した部材のうちで図4に示したものと共通するものについては、図4と同じ符号を付してある。

【0113】発光試験

実施例1、比較例1および比較例2でそれぞれ得た各有機EL発光装置について、以下の条件で発光試験を行った。まず、いずれの有機EL発光装置についても、画素電極(比較例1のものでは下部電極ライン)を信号電極、対向電極ラインを走査電極として用い、これらの電極と所定の駆動回路とを接続した。そして、各有機EL素子を個別に発光させることができるか否かを確認した。また、デューティ比1/480で画像表示を行って、表示された画像を評価した。

【0114】その結果、実施例1で得た有機EL発光装置においては、全ての有機EL素子を個別に発光させることができ、また、各有機EL素子を高輝度に、かつ、実質的に均一に発光させることができた。これらのことから、実施例1で得た有機EL発光装置においては、対向電極ライン同士が隣接するもの同士で短絡することもなく良好に分離されており、個々の画素電極ラインにおける電圧降下が小さく、個々の有機EL素子の発光特性が高く、かつ、有機EL素子同士の間での製造ムラも小さいことが確認された。さらに、実施例1で得た有機EL発光装置においては、表示された画像にクロストークが認められず、また、画素電極ラインの電気抵抗が高すぎることに起因する応答速度の遅れも認められなかった。

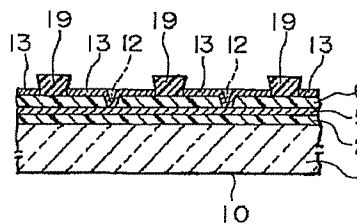
【0115】一方、比較例1で得た有機EL発光装置においては、各有機EL素子を個別に発光させることができなかった。このことから、隣接するもの同士で短絡している対向電極ラインが存在することが確認された。これは、所定形状のマスクを用いた真空蒸着法によって対向電極ラインを形成するにあたり、隣り合う対向電極ライン同士のギャップを100 μ mにしようとしたことから、対向電極ライン同士の分離が不完全になったためである。また、当該有機EL発光装置においては各有機EL素子を均一に発光させることができず、有機EL素子同士の間での輝度ムラが非常に大きかった。これは、下部電極ラインの電気抵抗値が24k Ω と高く、下部電極ラインでの電圧降下が大きいことに起因しているものと推察される。そして、有機EL素子同士の間での輝度ムラが非常に大きいことから、良好な画像表示を得ることはできなかった。

【0116】また、比較例2で得た有機EL発光装置においては、配線バスが形成されていることから画素電極ラインでの電圧降下は問題のないものであったが、各有機EL素子を個別に発光させることはできなかった。この原因を調べたところ、隔壁の短手方向の垂直断面形状が不均一であったことから当該隔壁が部分的に倒壊し、この部分で対向電極ライン同士が短絡したためであることが判明した。

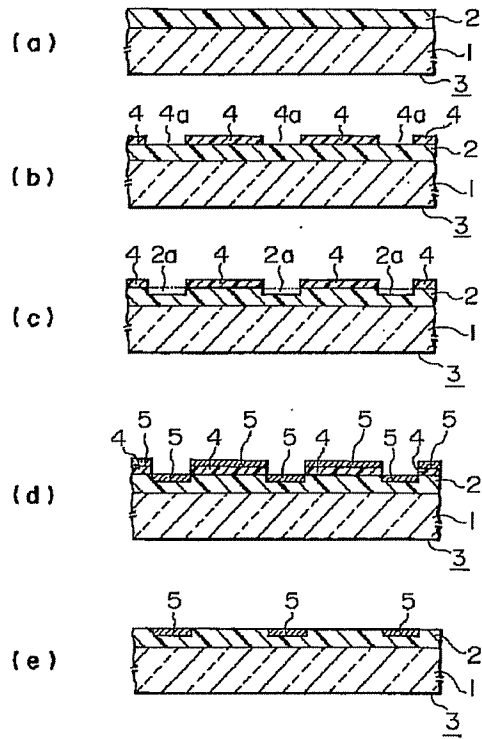
【0117】保存試験

実施例1および比較例2でそれぞれ得た各有機EL発光装置を70%RH(相対湿度)、室温の条件下で1000時間保存し、その後に前記の発光試験を行った。その結果、実施例1で得た有機EL発光装置においては保存後も各有機EL素子の発光特性が高く、保存前と同様の発光試験結果が得られたが、比較例2で得た有機EL発光装置においては対向電極ラインのエッジに沿って無発光部分(ダークスポット)が拡がって、各有機EL素子の有効発光面積が減少して表示輝度が低下した。

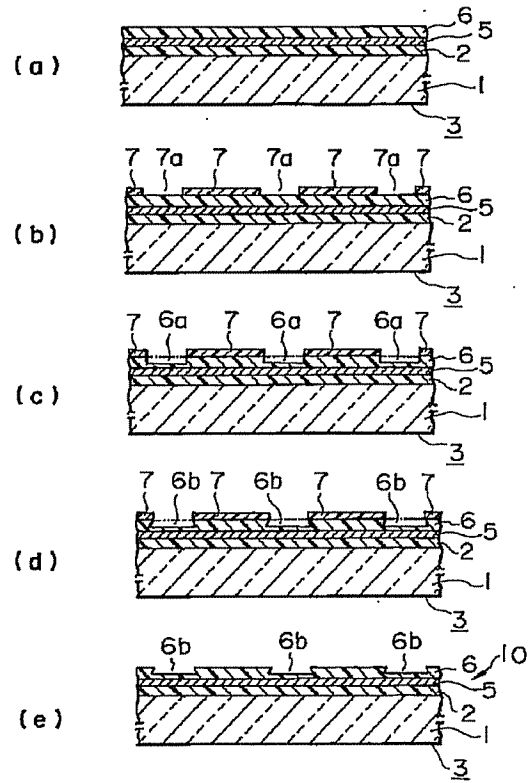
【0118】有機EL素子の層構成が同じで、かつ、同一構成の封止層によって有機EL素子が封止されている実施例1の有機EL発光装置と比較例2の有機EL発光装置とにおいて、保存後に上記のような差異が生じた原因は、吸水率が2~3%と高いフォトレジストによって形成された隔壁を有しているか否かにあると推察される。すなわち、前記の隔壁を有していない実施例1の有機EL発光装置においては外部からの水分の侵入が封止層によって抑制され、かつ、封止層によって封止されている各部材からの水分の放出も実質的にはなかったことから、保存中に対向電極の劣化が生じず、保存前と同様の発光試験結果が得られたと推察される。これに対し、前記の隔壁を有している比較例2の有機EL発光装置においては、外部からの水分の侵入は封止層によって抑制されたものの、隔壁に含有されていた水分が経時的に放出され、この水分が隔壁に隣接している対向電極ラインの



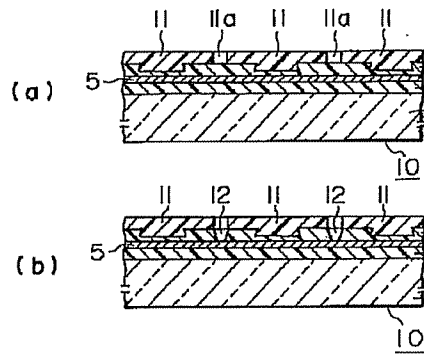
【図1】



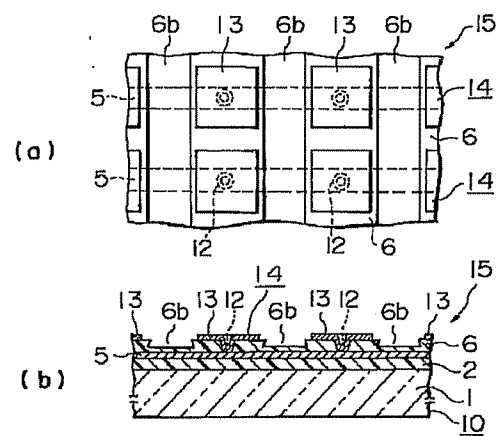
【図2】



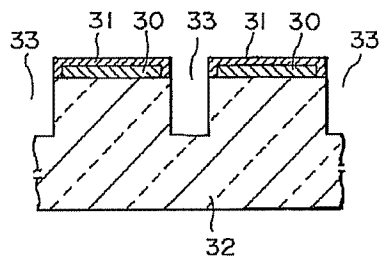
【図3】



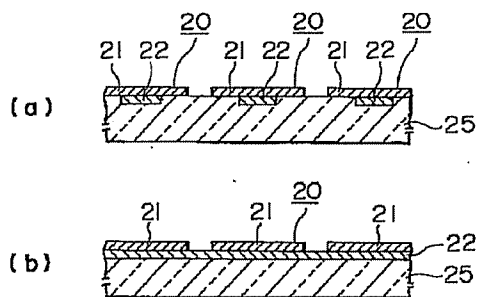
【図4】



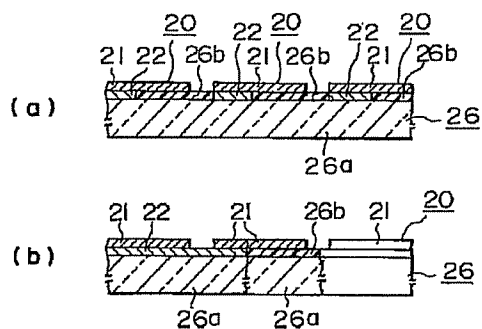
【図10】



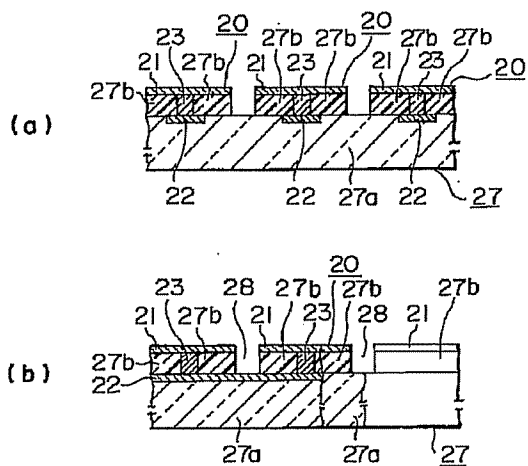
【図 7】



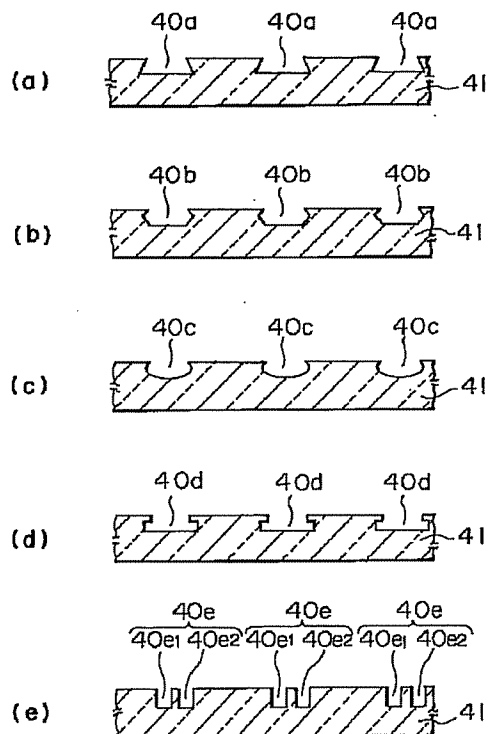
【図 8】



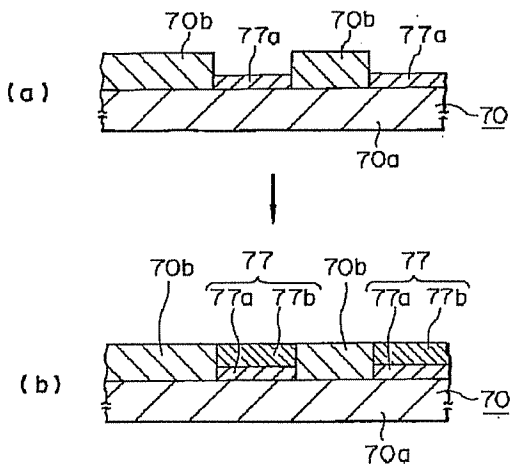
【図 9】



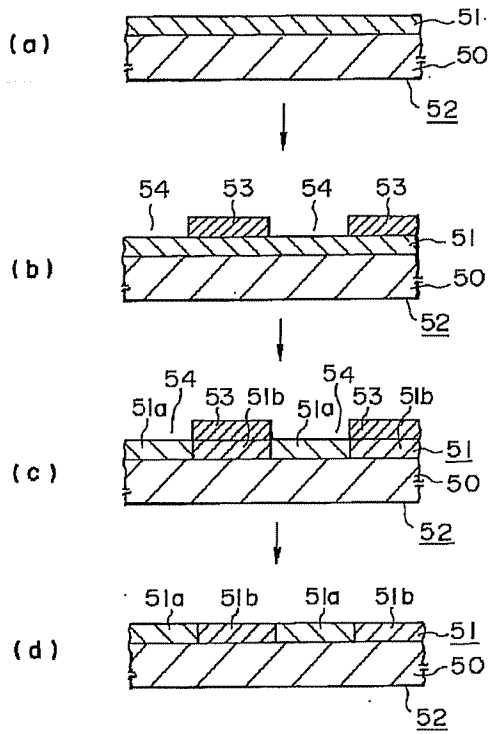
【図 11】



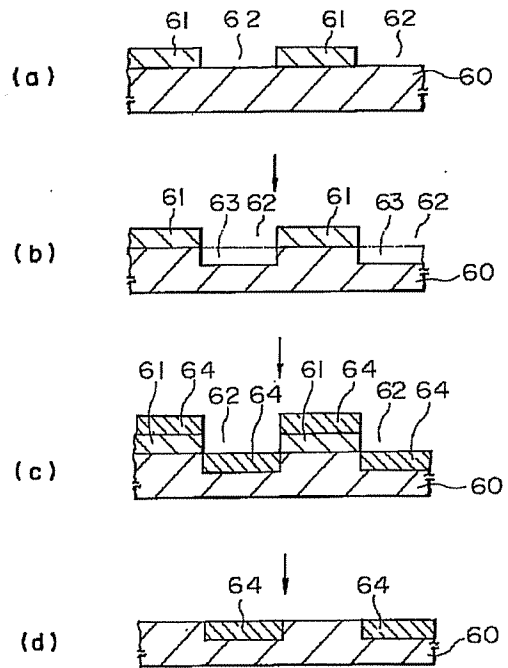
【図 15】



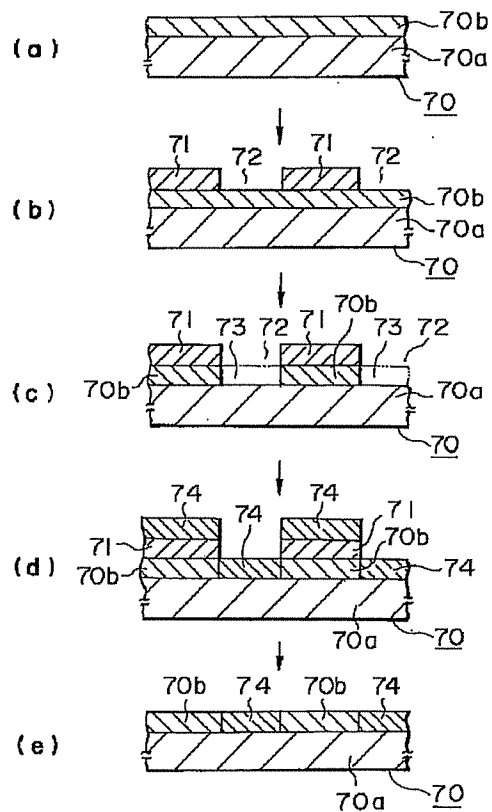
【図12】



【図13】



【図14】



【図16】

